



PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF : Mundry et al.
FOR : **ASSEMBLY FOR USE IN UNDERGROUND MINING**
SERIAL NO. : 10/785,640
FILED : February 24, 2004
EXAMINER : N/A
ART UNIT : 3745
CONFIRMATION NO. : 2393
ATTORNEY DOCKET NO. : **SHEE 200024**

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Enclosed for filing in the above-identified application is a certified copy of the priority document DE No. 10310893.9 along with an English translation thereof.

Respectfully submitted,

FAY, SHARPE, FAGAN,
MINNICH & McKEE, LLP

July 7, 2004
Date

Mark E. Bandy
Mark E. Bandy
Reg. No. 35,788
1100 Superior Avenue, Seventh Floor
Cleveland, OH 44114-2579
216/861-5582

CERTIFICATE OF FIRST CLASS MAILING

I hereby certify that this paper and/or fee is being deposited with the United States Postal Service as First Class Mail service on July 8, 2004 and is addressed to the Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.

Mary Ann Temesvari
Mary Ann Temesvari

N:\SHEE\200024\MAT0001055V001.doc



FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY

(Coat of arms)

Priority document about the submitting
of a patent application

Filing Number: 103 10 893.9

Filing Date: 11 March 2003

Applicant/Owner: DBT Automation GmbH,
44534 Lünen/DE

Title: Arrangement of hydraulic components as
well as actuators and/or sensors for
underground mining

IPC: E 21 D 23/16

The enclosure is a right and exact reproduction of the originally
submitted patent application.

Munich, 12 February 2004

German Patent and Trademark Office

The President

By order

(Signature)

Dzierzon

Applicant: DBT Automation GmbH, Industriestrasse 1, D-44534 Lünen

Title: Arrangement of hydraulic components as well as actuators and/or sensors for underground mining

The invention relates to an arrangement consisting of a hydraulic component for underground mining, especially for the underground self-advancing roof support, as well as actuators and/or sensors, which have a housing and can be connected or are connected to a control unit via a data-transmission system, a function being activatable at the hydraulic component by means of each actuator, and/or a hydraulic state in respect of a measuring point of the hydraulic component or another measured variable in respect of the self-advancing roof support being measurable by means of each sensor.

Generic arrangements are to be found in underground mining, in particular in respect of the electro-hydraulic valve blocks or strips for controlling the hydraulic functions of the shields used in underground longwall mining. In this case each valve strip is provided with a plurality of hydraulic control valves and each control valve can be controlled by means of an actuator mounted on the valve strip specifically for this purpose. In underground mining, it is usual to use actuators which are identical in structure and appearance on the valve strips of all shields so that, in the case of a fault in respect of one of the actuators for instance, this can be replaced by any other actuator. When replacing one actuator or when one or more control valves are replaced, the miner must ensure that the correct actuator is always assigned to each control valve. The valve strips of underground shields therefore present a potential risk of assembly and connection faults that are attributable to operator error. The same also applies to the sensors in respect of underground shields, said sensors measuring for instance the position of individual canopy bars or lifting props, or measuring the hydraulic pressure in the cylinders or props forming the hydraulic components of the shield.

It is the objective of the invention to provide an arrangement consisting of hydraulic components as well as actuators and/or sensors for underground mining, in which the aforementioned risk in respect of personnel-related connection faults is eliminated.

This objective is achieved according to the invention in that a reader unit is associated with each actuator and/or sensor in its respective housing, and an information element is associated with the hydraulic component in respect of each function and/or each measuring point, the information on said information element being readable by means of the reader unit and being transmittable to the control unit. Due to the measures taken according to the invention, it is ensured that the control unit knows at all times by which actuator a specific function in respect of the hydraulic component is switched and activated. When, for example, the hydraulic component involves a hydraulic valve strip or a hydraulic valve block having a plurality of control valves, each of which corresponds to a specific function of the electro-hydraulically controlled shield, a mix-up between two actuators will be detected by the control unit and, in order to obtain a specific function, the control unit will activate the correct actuator to achieve the desired function despite the mix-up between actuators. Therefore, the invention provides for an automatic coding and identification of all the control valves, and possibly the sensors too, in respect of the roof support shield, and the control unit can associate each actuator with that control valve in front of which it is mounted.

In a preferred embodiment, the reader units comprise a transmitting module and a receiving module and/or are designed for transmitting and receiving. The information element is preferably a transmitter or transponder, particularly a microchip or a transponder chip with integrated EEPROM. With the particularly preferred embodiment, the information element is read inductively and without contact and the reader units are designed for transmitting and/or receiving electromagnetic waves. Furthermore, the transmitter or transponder or the respective microchip or transponder chip can preferably be provided with an integrated receiving coil, and the transmitting module and/or the receiving module take the form of a coil. The reader unit is preferably coupled with an electronic circuit, which can include a microcontroller. It is particularly advantageous if the electronic circuit includes control electronics and evaluating electronics for the reader unit and if functions in respect of the actuator can also be controlled by the microcontroller.

The reader unit can be mounted, screwed or glued on to the housing. In a preferred embodiment, it is sealed in casting compound and/or inserted in a receiving recess in

or on the housing. The information element can be mounted, screwed or glued at the measuring point or on the component for each controllable function. In a preferred embodiment, the information element is inserted into a receiving recess in the hydraulic component and sealed with casting compound. As already explained above, the hydraulic component is preferably a valve strip or a valve block having a plurality of holes for receiving hydraulic switching valves, and an information element, on which data is stored, is associated with each receiving hole, said data enabling a clear differentiation of the in. The data-transmission system preferably involves a BUS, in particular a CAN BUS.

Further advantages and developments of the arrangement according to the invention will become apparent from the following description of working examples shown schematically in the drawings, which are as follows:

Fig. 1 schematically represents the invention in a wiring diagram for an electro-hydraulic valve block;

Fig. 2 schematically represents a working example with sealed transponder and sealed reader unit; and

Fig. 3 schematically represents the components of an actuator module with piezo element and reader unit as well as transponder on the valve block.

Represented schematically in the block wiring diagram shown in Fig. 1 is an electro-hydraulic control system in respect of a support shield – not shown in further detail – for the underground self-advancing roof support. The electro-hydraulic control system comprises a hydraulic valve block 1, which in this case is fitted with a total of eight control valves 2, each of which is seated in its appropriate receiving hole and can activate a different function in respect of the roof support shield, such as for example extending a canopy bar of the shield, setting or withdrawing the shield,

advancing the conveyor or shield, or the like. The individual control valves 2 are identical with one another and arranged in groups, in this case side by side, in the valve block 1. The hydraulic side is not represented. An actuator 3 is associated with each control valve 2, said actuator being disposed for example on the outside of the valve block 1 and being screwed together with this. Each actuator 3 includes a housing 4, in which an electromagnet, which is not represented, or a piezo element including the appropriate components for triggering a switching movement of the control valve are disposed. The individual actuators 3 for each control valve 2 are identical with one another and all the actuators 3 are connected via the BUS 5 to an electronic control unit 6 as well as to a power supply, preferably an intrinsically safe direct-current source, which is not shown in detail. Furthermore, another two sensors 7, 8 are connected to the BUS 5, which can for example be a CAN BUS, the measuring signals of said sensors 7, 8 being transmittable via the BUS 5 to the control unit 6. The hydraulic states in respect of the two schematically represented hydraulic lifting props 9, 11 can be measured by means of the sensors 7, 8. The structure of the electro-hydraulic roof-support control system described up to this point is known in principle from the prior art.

Now according to the invention, an information element 12 is associated with each control valve 2 in the valve block 1, the individual information elements 12 being different from one another as regards the stored data. Stored on each information element 12 is an item of information which enables clear identification of the information element 12 by the control unit 6. In this respect, information is registered in the data memory of the control unit 6 as to which information element 12 corresponds to which position on the valve block 1 and consequently which function in respect of the shield is controlled when the associated control valve 2 is activated. The data on the information elements 12 can be read inductively and without contact. A reader unit 20 is provided in the housing 4 of each actuator 3 for this purpose, said reader unit 20 including a coil for generating a magnetic field and for the inductive reading of the data on the information element 12. By the reading of the information and transmission of this information via the BUS 5 to the control unit 6, it is made known to the latter which actuator 3 is presently associated with which control valve 2 and whether the actuator 3 is available.

Also associated with each of the two measuring points in respect of the sensors 7, 8 on the cylinders 9, 11 is an information element 13 which can be read by means of an associated reader unit 30 fixed in each case to the housing 14 of the sensors 7, 8. As a result, the measuring point from which the measuring signals, transmitted from the sensors 7 and 8 respectively, originate is also made known to the control unit 6.

Fig. 2 shows schematically a portion of a valve block 1 with a receiving recess 15, in which a transponder 21 is inserted as an information element and is sealed in casting compound 22. As a result the transponder 21 is protected from the adverse effects of dust and damp in underground mining operations. The transponder is provided with a read-only memory (EEPROM). Disposed in the housing 4 of an actuator 3, as schematically represented, is a reader unit, marked as a whole with the reference number 20, which is also sealed in casting compound 21. The reader unit 20 includes a coil 22, which is disposed in the housing 4 in such a way that, in the assembled state of the actuator 3 on the valve block 1, as far as possible it lies directly opposite the recess 15 for receiving the transponder 16. The coil 22 is connected to an electronic circuit 23, which can include control electronics and evaluating electronics.

With reference to Fig. 3, by way of example the invention is again discussed for a piezoelectric actuator. The components which are the same as those in the previous examples are provided with the same reference numbers. Disposed in the valve block 1 is a hydraulic control valve 2 which is controlled by the actuator 3. An inductively readable transponder 16, sealed in casting compound, is disposed in a receiving recess 15 in the valve block 1. Disposed in the housing 4 of the actuator 3 in a position lying opposite the transponder 16 is the coil 22 of a reader unit 20, by which the data on the transponder 16 can be inductively read. Also disposed in the actuator housing 4 are a microcontroller 24, a power pack 25 and a digital interface 26, e.g. an RS 485. As indicated by the arrow 27, the power pack 25 in the housing 4 is supplied with electric energy via the BUS – not shown here – which is connected to the plug-in module 28. The control signals of the control unit, which is not shown here, can be transmitted to the microcontroller 24 in the housing 4 and the data of the microcontroller 24 can be transmitted back to the control unit via the digital interface 26 and the BUS. The microcontroller 24 switches the reader unit 20 for reading the data on the transponder 16, and the electromagnetically read-out data are transmitted to the microcontroller 24

as indicated by the arrow 31. The microcontroller 24 simultaneously controls a piezo amplifier 40, by way of which a piezo-ceramic element 41 can be activated for switching the control valve 2. As schematically indicated, a path conversion 42 is provided between the piezo-ceramic element 41 and the control valve 2 to achieve adequate travel with the piezo-ceramic element 41.

Numerous modifications will be apparent to the person skilled in the art and fall within the protective scope of the claims. A plurality of actuators with associated reader unit can also be disposed in one housing. Distances or positions can also be measured by means of the sensors. The transponders can be read at intervals using a manual control command or the like after each restarting of the system and after each replacement of an actuator.

Patent Claims

1. An arrangement consisting of a hydraulic component for underground mining, in particular for the underground self-advancing roof support, as well as actuators and/or sensors, which have a housing and can be connected or are connected via a data-transmission system to a control unit, a function in respect of the hydraulic component being activatable by each actuator and/or a hydraulic state in respect of a measuring point of the hydraulic component or another measured variable in respect of the self-advancing roof support being measurable by each sensor, **characterized in that** a reader unit (20; 30) is associated with each actuator (3) and/or sensor (7, 8) in its respective housing (4; 18, 19), and an information element (12; 13) is associated with the hydraulic component (1) for each function (2) or each measuring point, the information on said information element (12; 13) being readable by the reader unit (20; 30) and transmittable to the control unit (6).
2. An arrangement according to Claim 1, **characterized in that** the reader units (20; 30) comprise a transmitting module and a receiving module and/or are designed for transmitting and receiving.
3. An arrangement according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the information element (12; 13) is a transmitter or transponder, preferably a microchip or a transponder chip with integrated EEPROM.
4. An arrangement according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the reader units (20; 30) are designed for transmitting and/or receiving electromagnetic waves.
5. An arrangement according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** the transmitter or transponder (12; 13) is inductively readable and/or is provided with an integrated receiving coil.
6. An arrangement according to one of Claims 2 to 5, **characterized in that** the transmitting module and/or the receiving module comprises a coil (22).

7. An arrangement according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the reader unit (20) is coupled with an electronic circuit (23), which preferably comprises a microcontroller and/or evaluating electronics and control electronics.
8. An arrangement according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the reader unit (20) is mounted, screwed or glued on to the housing (4) and/or is preferably sealed in casting compound (21).
9. An arrangement according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that**, at the measuring point or on the component (1), the information element (16) for each controllable function (2) is mounted, screwed, glued or preferably inserted in a receiving recess (15) in the component (1) and sealed in casting compound (17).
10. An arrangement according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the hydraulic component is a valve block (1) having a plurality of receiving holes for hydraulic switching valves (2), and an information element (12) is associated with each receiving hole or each switching valve (2).
11. An arrangement according to one of Claims 1 to 10, **characterized in that** the data-transmission system is a BUS, in particular a CAN BUS (5), and/or in that the control unit and/or the actuators have a digital interface (24).

Abstract

The invention relates to an arrangement consisting of a hydraulic component, such as in particular a valve block 1 for the underground self-advancing roof support, as well as actuators 3 and/or sensors which have a housing 4 and can be connected or are connected via a data-transmission system to a control unit. A function (withdrawing the support, setting, advancing, or the like) can be activated at the hydraulic component 1 by each actuator 4, and/or a hydraulic state in respect of a measuring point of the hydraulic component or another measured variable in respect of the self-advancing roof support can be measured by each sensor. According to the invention, a reader unit 20 is associated with each actuator 3 and/or sensor in its respective housing 4, and an information element or transponder 16 is associated with the hydraulic component 1 for each function or each control valve 2 or each measuring point, the information on said information element or transponder 16 being readable by the reader unit 20 and transmittable to a control unit. All the control valves and sensors are coded for the control unit and the control unit can associate each actuator 3 with the control valve 2, in front of which it is mounted. (See Fig. 3 in this connection).



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 10 893.9

Anmeldetag: 11. März 2003

Anmelder/Inhaber: DBT Automation GmbH,
44534 Lünen/DE

Bezeichnung: Anordnung aus hydraulischen Bauteilen sowie
Aktoren und/oder Sensoren für den untertägigen
Bergbau

IPC: E 21 D 23/16

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 12. Februar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag



PATENTANWÄLTE
BUSCHHOFF · HENNICKE · ALTHAUS
KAISER-WILHELM-RING 24 · 50672 KÖLN

UNSER ZEICHEN
OUR REF.

Gw 0307

Datum
Date

11.03.2003 -si

Anmelder: DBT Automation GmbH, Industriestrasse 1, D-44534 Lünen
Titel: Anordnung aus hydraulischen Bauteilen sowie Aktoren
und/oder Sensoren für den untertägigen Bergbau

Die Erfindung betrifft eine Anordnung aus einem hydraulischen Bauteil für den untertägigen Bergbau, insbesondere für den untertägigen Schreitausbau, sowie Aktoren und/oder Sensoren, die ein Gehäuse aufweisen und über ein Datenübertragungssystem an ein Steuergerät anschließbar oder angeschlossen sind, wobei mit jedem Aktor eine Funktion am hydraulischen Bauteil auslösbar und/oder mit jedem Sensor ein hydraulischer Zustand an einer Meßstelle des hydraulischen Bauteils oder eine andere Meßgröße am Schreitausbau meßbar ist.

Gattungsgemäße Anordnungen finden sich im untertägigen Bergbau insbesondere an den elektrohydraulischen Ventilblöcken oder -leisten zum Ansteuern der hydraulischen Funktionen der im untertägigen Strebausbau eingesetzten Schilde. Jede Ventilleiste ist hierbei mit mehreren hydraulischen Steuerventilen versehen und jedes Steuerventil ist mit einem eigens hierfür an der Ventilleiste montierten Aktor ansteuerbar. Im untertägigen Bergbau ist es üblich, an den Ventilleisten aller Schilde im Aufbau und Aussehen identische Aktoren einzusetzen, so daß z.B. bei Defekt eines Aktors dieser durch einen beliebigen anderen Aktor ersetzt werden kann. Bei einem Austausch eines Aktors oder dem Austausch eines bzw. mehrerer Steuerventile muß der Bergmann dafür Sorge tragen, daß jeweils jedem Steuerventil der richtige Aktor zugeordnet wird. Die Ventilleisten von untertägigen Schilden bieten daher ein Gefahrenpotential für

personalbedingte Montage- und Anschlußfehler. Gleiches gilt auch für die Sensoren an untertägigen Schilden, mit welchen z.B. die Stellung einzelner Kappen oder Hubstempel oder der hydraulische Druck in den die hydraulischen Bauteile des Schildes bildenden Zylindern oder Stempeln gemessen wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Anordnung aus hydraulischen Bauteilen sowie Aktoren und/oder Sensoren für den untertägigen Bergbau zu schaffen, bei der die vorgenannte Gefahrenquelle für personalbedingte Anschlußfehler nicht mehr besteht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß jedem Aktor und/oder Sensor im zugehörigen Gehäuse eine Leseeinheit zugeordnet ist und dem hydraulischen Bauteil für jede Funktion und/oder jede Meßstelle ein Informationselement zugeordnet ist, dessen Information mit der Leseeinheit auslesbar und an das Steuergerät übertragbar ist. Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen wird erreicht, daß dem Steuergerät jederzeit bekannt ist, mit welchem Aktor eine bestimmte Funktion am hydraulischen Bauteil geschaltet und ausgelöst wird. Handelt es sich bei dem hydraulischen Bauteil beispielsweise um eine hydraulische Ventilleiste oder einen hydraulischen Ventilblock mit mehreren Steuerventilen, die jedes einer bestimmten Funktion des elektrohydraulisch angesteuerten Schildes entsprechen, wäre ein Vertauschen zweier Aktoren dem Steuergerät bekannt und das Steuergerät wird, um eine bestimmte Funktion zu erreichen, trotz des Vertauschens der Aktoren den korrekten Aktor zum Erreichen der gewünschten Funktion ansteuern. Mit der Erfindung wird mithin eine automatisch ablaufende Kodierung und Identifizierung aller Steuerventile und gegebenenfalls auch Sensoren am Ausbauschild bewirkt und erreicht und das Steuergerät kann jeden Aktor demjenigen Steuerventil, vor dem es montiert ist, zuordnen.

In bevorzugter Ausgestaltung umfassen die Leseeinheiten ein Sendemodul und ein Empfangsmodul und/oder sind zum Senden und Empfangen ausgebildet. Bei dem Informationselement handelt es sich vorzugsweise um einen Transmitter oder Transponder, insbesondere um einen Mikrochip oder einen Transponderchip mit integriertem EEPROM. Bei der insbesondere bevorzugten Ausführungsform wird das Informationselement induktiv und kontaktlos ausgelesen und die Leseeinheiten sind zum Senden und/oder Empfangen von elektromagnetischen Wellen ausgebildet. Weiter vorzugsweise kann der Transmitter oder Transponder bzw. der zugehörige Mikrochip oder Transponderchip mit einer integrierten Empfangsspule versehen sein und das Sendemodul und/oder das Empfangsmodul sind als Spule ausgebildet. Die Leseeinheit ist vorzugsweise mit einer Elektronikschaltung gekoppelt, die einen Mikrokontroller umfassen kann. Besonders günstig ist, wenn die Elektronikschaltung eine Ansteuerelektronik und Auswertelektronik für die Leseeinheit umfasst und wenn mit dem Mikrokontroller auch Funktionen am Aktor ansteuerbar sind.

Die Leseeinheit kann am Gehäuse angebracht, angeschraubt oder angeklebt sein. In bevorzugter Ausgestaltung ist sie in Vergußmasse eingegossen und/oder in eine Aufnahmeaussparung im oder am Gehäuse eingesetzt. Das Informationselement kann am Meßort oder am Bauteil für jede ansteuerbare Funktion angebracht, angeschraubt oder angeklebt sein. In bevorzugter Ausgestaltung ist das Informationselement in eine Aufnahmeaussparung im hydraulischen Bauteil eingesetzt und mit Vergußmasse eingegossen. Wie weiter oben bereits erläutert, handelt es sich vorzugsweise bei dem hydraulischen Bauteil um eine Ventilleiste oder einen Ventilblock mit mehreren Aufnahmebohrungen für hydraulische Schaltventile und jeder Aufnahmebohrung ist ein Informationselement zugeordnet, auf dem Informationen gespeichert sind, die eine eindeutige Unterscheidung des In-

ermöglichen. Bei dem Datenübertragungssystem handelt es sich vorzugsweise um einen BUS, insbesondere um einen CAN-BUS.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Anordnung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von schematisch in der Zeichnung gezeigten Ausführungsbeispielen. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1 schematisch die Erfindung in einem Schaltbild für einen elektrohydraulischen Ventilblock;
- Fig. 2 schematisch ein Ausführungsbeispiel mit eingegossenem Transponder und eingegossener Leseinheit; und
- Fig. 3 schematisch die Komponenten eines Aktormoduls mit Piezoelement und Leseneinheit sowie Transponder am Ventilblock.

In dem Blockschaltbild nach Fig. 1 ist schematisch ein elektrohydraulisches Steuerungssystem eines weiter nicht dargestellten Ausbausschildes für den untertägigen Schreitausbau dargestellt. Das elektrohydraulische Steuerungssystem umfaßt einen hydraulischen Ventilblock 1, der mit hier insgesamt acht Steuerventilen 2 bestückt ist, die jeweils in zugehörigen Aufnahmebohrungen sitzen und mit denen unterschiedliche Funktionen am Ausbauschild wie z.B. Ausfahren einer Kappe des Schildes, Setzen oder Rauben des Schildes, Rücken des Förderers oder Schildes u.dgl. ausgelöst werden können. Die einzelnen Steuerventile 2 sind untereinander gleich ausgebildet und gruppenweise, hier nebeneinander, in dem Ventilblock 1 angeordnet. Die Hydraulikseite ist nicht dargestellt. Jedem Steuerventil 2 ist ein Aktor 3 zugeordnet, der z.B. außen am Ventilblock 1 angeordnet ist und mit diesem verschraubt wird. Je-

der Aktor 3 umfaßt ein Gehäuse 4, in welchem ein nicht dargestellter Elektromagnet oder ein Piezoelement einschließlich der zugehörigen Komponenten zum Auslösen einer Schaltbewegung des Steuerventils angeordnet sind. Die einzelnen Aktoren 3 für jedes Steuerventil 2 sind untereinander identisch ausgebildet und alle Aktoren 3 sind über den BUS 5 mit einem elektronischen Steuergerät 6 sowie einer weiter nicht dargestellten Stromversorgung, vorzugsweise einer eigensicheren Gleichstromquelle, verbunden. Ferner sind am BUS 5, bei welchem es sich beispielsweise um einen CAN-BUS handeln kann, noch zwei Sensoren 7, 8 angeschlossen, deren Meßsignale über den BUS 5 an das Steuergerät 6 übertragen werden können. Mit den Sensoren 7, 8 können die hydraulischen Zustände an den beiden schematisch dargestellten hydraulischen Hubstempeln 9, 11 gemessen werden. Der bis hier beschriebene Aufbau der elektrohydraulischen Ausbausteuering ist im Prinzip aus dem Stand der Technik bekannt.

Erfindungsgemäß ist nun jedem Steuerventil 2 im Ventilblock 1 ein Informationselement 12 zugeordnet, wobei sich die einzelnen Informationselemente 12 hinsichtlich der gespeicherten Informationen voneinander unterscheiden. Auf jedem Informationselement 12 ist eine Information gespeichert, die eine eindeutige Identifizierung des Informationselementes 12 durch das Steuergerät 6 ermöglicht. Im Datenspeicher des Steuergerätes 6 ist hierbei hinterlegt, welches Informationselement 12 welcher Position am Ventilblock 1 entspricht und mithin welche Funktion am Schild angesteuert wird, wenn das jeweils zugehörige Steuerventil 2 betätigt wird. Die Informationen auf den Informationselementen 12 sind induktiv und kontaktlos auslesbar. Hierzu ist im Gehäuse 4 jeden Aktors 3 jeweils eine Leseinheit 20 angeordnet, die eine Spule zum Erzeugen eines magnetischen Feldes und zum induktiven Auslesen der Informationen auf dem Informationselement 12 umfaßt. Durch das Auslesen der Information und Übertragen dieser Information über den BUS 5 an

das Steuergerät 6 ist diesem bekannt, welcher Aktor 3 momentan welchem Steuerventil 2 zugeordnet ist und ob der Aktor 3 vorhanden ist.

Auch den beiden Meßstellen für die Sensoren 7, 8 an den Zylindern 9, 11 ist jeweils ein Informationselement 13 zugeordnet, welche mit einer zugehörigen Leseinheit 30, die jeweils am Gehäuse 14 der Sensoren 7, 8 befestigt ist, auslesbar sind. Damit ist dem Steuergerät 6 auch bekannt, von welchem Meßort die Meßsignale stammen, die von den Sensoren 7 bzw. 8 übertragen werden.

Fig. 2 zeigt schematisch einen Ausschnitt aus einem Ventilblock 1 mit einer Aufnahmeaussparung 15, in die ein Transponder 21 als Informationselement eingesetzt und in Vergußmasse 22 eingegossen ist. Hierdurch ist der Transponder 21 gegenüber den Staub- und Feuchtigkeitsbelastungen im untertägigen Bergbau geschützt. Der Transponder ist mit einem Lesespeicher (EEPROM) versehen. Im schematisch angedeuteten Gehäuse 4 eines Aktors 3 ist eine insgesamt mit 20 bezeichnete Leseinheit angeordnet, die ebenfalls in Vergußmasse 21 eingegossen ist. Die Leseinheit 20 weist eine Spule 22 auf, die derart im Gehäuse 4 angeordnet ist, daß sie im Montagezustand des Aktors 3 am Ventilblock 1 der Aufnahmeaussparung 15 für den Transponder 16 möglichst unmittelbar gegenüberliegt. Die Spule 22 ist mit einer Elektronik 23 verbunden, die eine Ansteuer-Elektronik und eine Auswerte-Elektronik umfassen kann.

Mit Bezug auf Fig. 3 wird die Erfindung nochmals beispielhaft für einen piezoelektrischen Aktor erörtert. Gleiche Bauteile wie bei den vorherigen Beispielen sind mit denselben Bezugszeichen versehen. Im Ventilblock 1 ist ein hydraulisches Steuerventil 2 angeordnet, welches mit dem Aktor 3 angesteuert wird. In einer Aufnahmeaussparung 15 des Ventilblocks 1 ist

ein induktiv auslesbarer Transponder 16 angeordnet und in Vergussmasse eingegossen. Im Gehäuse 4 des Aktors 3 ist in einer Position, die dem Transponder 16 gegenüberliegt, die Spule 22 einer Leseinheit 20 angeordnet, mit der die Informationen auf dem Transponder 16 induktiv ausgelesen werden können. Im Aktorgehäuse 4 sind desweiteren ein Mikrokontroller 24, eine Stromversorgung 25 und eine Digitalschnittstelle 26, z.B. RS 485, angeordnet. Die Stromversorgung 25 im Gehäuse 4 wird über den hier nicht gezeigten BUS, der an die Steckermodule 28 angeschlossen wird, mit elektrischer Energie versorgt, wie mit Pfeil 27 angedeutet. Über die digitale Schnittstelle 26 und den BUS können die Steuersignale des hier nicht gezeigten Steuergerätes an den Mikrokontroller 24 im Gehäuse 4 übertragen und die Informationen des Mikrokontrollers 24 an das Steuergerät zurückübertragen werden. Der Mikrokontroller 24 schaltet die Leseinheit 20 zum Auslesen der Informationen auf dem Transponder 16 und die elektromagnetisch ausgelesenen Informationen werden dem Mikrokontroller 24 übermittelt, wie mit Pfeil 31 angedeutet. Der Mikrokontroller 24 steuert zugleich einen Piezoverstärker 40, über den eine Piezokeramik 41 zum Schalten des Steuerventils 2 angesteuert werden kann. Zwischen der Piezokeramik 41 und dem Steuerventil 2 ist eine schematisch angedeutete Wegübersetzung 42 angeordnet, um einen ausreichenden Hub mit der Piezokeramik 41 zu erreichen.

Für den Fachmann ergeben sich zahlreiche Modifikationen, die in den Schutzbereich der Ansprüche fallen sollen. In einem Gehäuse können auch mehrere Aktoren mit zugehöriger Leseinheit angeordnet sein. Mit den Sensoren können auch Wege oder Positionen gemessen werden. Die Transponder können in Intervallen, nach jedem Neustart des Systems, nach jedem Wechsel eines Aktors, durch einen manuellen Steuerbefehl und dgl. ausgelesen werden.

P a t e n t a n s p r ü c h e:

1. Anordnung aus einem hydraulischen Bauteil für den untertägigen Bergbau, insbesondere für den untertägigen Schreitausbau, sowie Aktoren und/oder Sensoren, die ein Gehäuse aufweisen und über ein Datenübertragungssystem an ein Steuergerät anschließbar oder angeschlossen sind, wobei mit jedem Aktor eine Funktion am hydraulischen Bauteil auslösbar und/oder mit jedem Sensor ein hydraulischer Zustand an einer Meßstelle des hydraulischen Bauteils oder eine andere Meßgröße am Schreitausbau meßbar ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** jedem Aktor (3) und/oder Sensor (7, 8) im zugehörigen Gehäuse (4; 18, 19) eine Leseeinheit (20; 30) zugeordnet ist und dem hydraulischen Bauteil (1) für jede Funktion (2) oder jede Meßstelle ein Informationselement (12; 13) zugeordnet ist, dessen Information mit der Leseeinheit (20; 30) auslesbar und an das Steuergerät (6) übertragbar ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Leseeinheiten (20; 30) ein Sendemodul und ein Empfangsmodul umfassen und/oder zum Senden und Empfangen ausgebildet sind.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Informationselement (12; 13) ein Transmitter oder Transponder ist, vorzugsweise ein Mikrochip oder ein Transponderchip mit integriertem EEPROM ist.
4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Leseeinheiten (20; 30) zum Senden und/oder Empfangen von elektromagnetischen Wellen ausgebildet sind.

5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Transmitter oder Transponder (12; 13) induktiv auslesbar ist und/oder mit einer integrierten Empfangsspule versehen ist.
6. Anordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Sendemodul und/oder das Empfangsmodul eine Spule (22) umfaßt.
7. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Leseinheit (20) mit einer Elektronikschaltung (23) gekoppelt ist, die vorzugsweise einen Mikrokontroller und/oder eine Auswerteelektronik und eine Ansteuerelektronik umfaßt.
8. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Leseinheit (20) am Gehäuse (4) angebracht, angeschraubt oder angeklebt ist und/oder vorzugsweise in Vergußmasse (21) eingegossen ist.
9. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Informationselement (16) am Meßort oder am Bauteil (1) für jede ansteuerbare Funktion (2) angebracht, angeschraubt, eingeklebt oder vorzugsweise in einer Aufnahmeaussparung (15) im Bauteil (1) eingesetzt und in Vergußmasse (17) eingegossen ist.
10. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das hydraulische Bauteil ein Ventilblock (1) mit mehreren Aufnahmebohrungen für hydraulische Schaltventile (2) ist und jeder Aufnahmebohrung bzw. jedem Schaltventil (2) ein Informationselement (12) zugeordnet ist.

11. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Datenübertragungssystem ein BUS, insbesondere ein CAN-BUS (5) ist und/oder daß das Steuergerät und/oder die Aktoren eine digitale Schnittstelle (24) aufweisen.

Z U S A M M E N F A S S U N G

Die Erfindung betrifft eine Anordnung aus einem hydraulischen Bauteil wie insbesondere einem Ventilblock 1 für den untertägigen Schreitausbau, sowie Aktoren 3 und/oder Sensoren, die ein Gehäuse 4 aufweisen und über ein Datenübertragungssystem an ein Steuergerät anschließbar oder angeschlossen sind. Mit jedem Aktor 4 ist eine Funktion (Rauben, Setzen, Rücken o.a.) am hydraulischen Bauteil 1 auslösbar und/oder mit jedem Sensor ein hydraulischer Zustand an einer Meßstelle des hydraulischen Bauteils oder eine andere Meßgröße am Schreitausbau messbar.

Erfindungsgemäß ist jedem Aktor 3 und/oder Sensor im zugehörigen Gehäuse 4 eine Leseinheit 20 zugeordnet ist und dem hydraulischen Bauteil 1 ist für jede Funktion bzw. jedes Steuerventil 2 oder jede Meßstelle ein Informationselement bzw. Transponder 16 zugeordnet, dessen Information mit der Leseinheit 20 auslesbar und an ein Steuergerät übertragbar ist. Für das Steuergerät sind alle Steuerventile und Sensoren kodiert und das Steuergerät kann jeden Aktor 3 dem Steuerventil 2, vor dem es montiert ist, zuordnen. (hierzu Fig. 3)

1/2

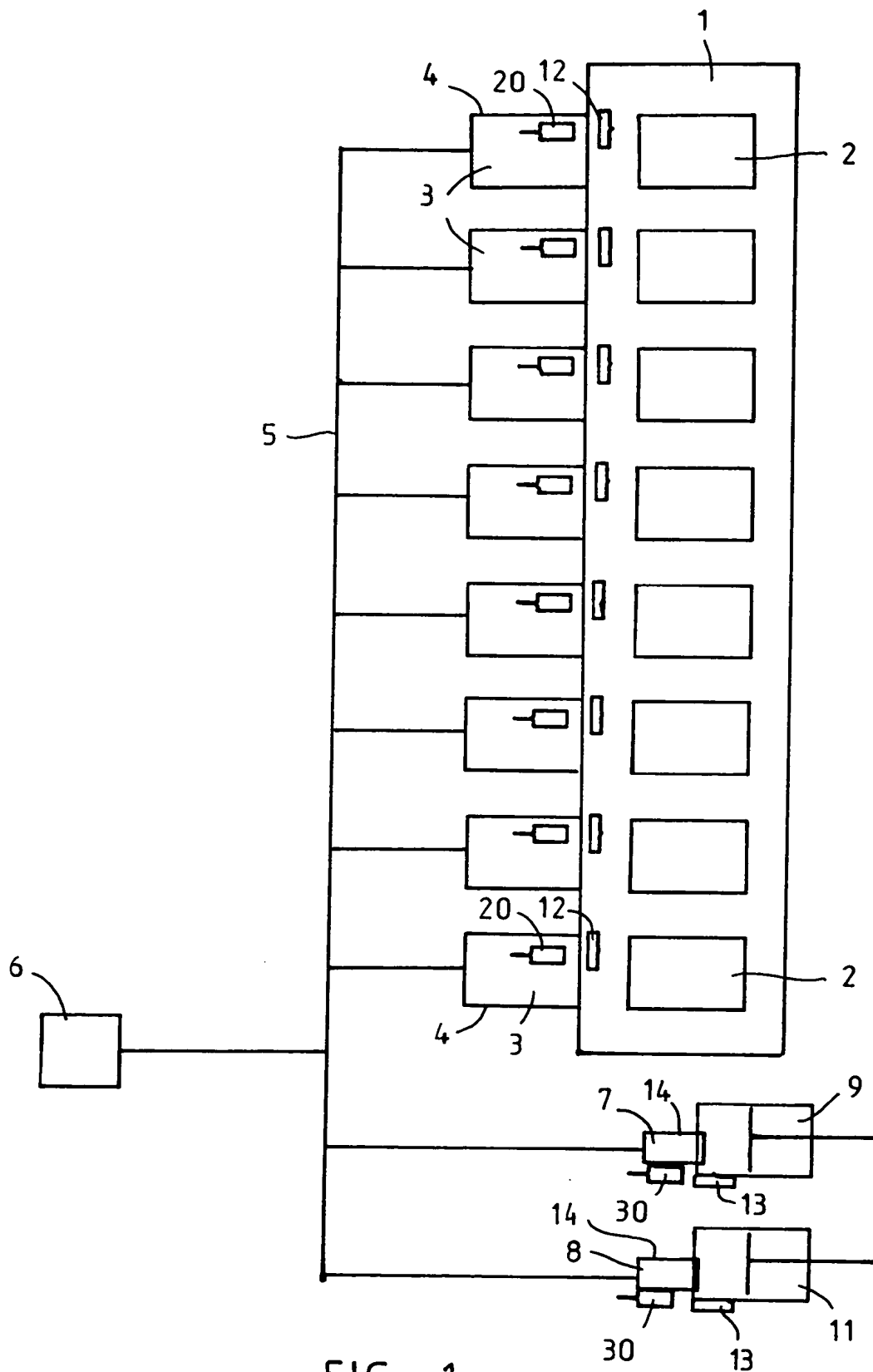


FIG 1

2/2

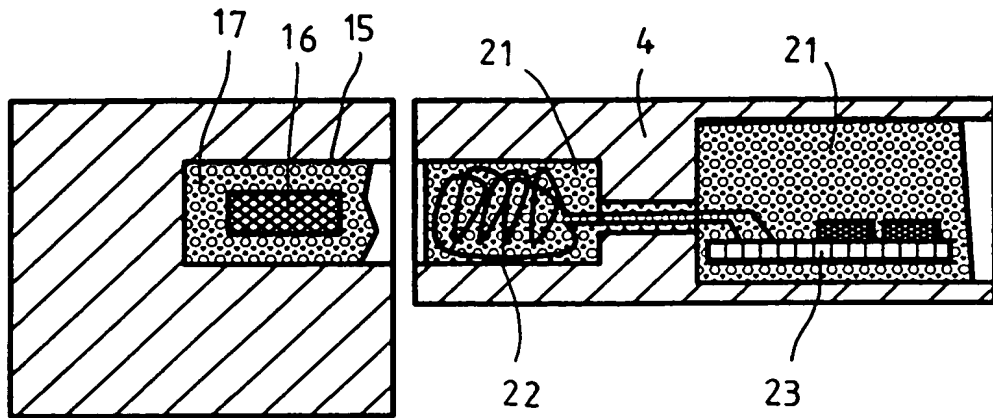


FIG 2

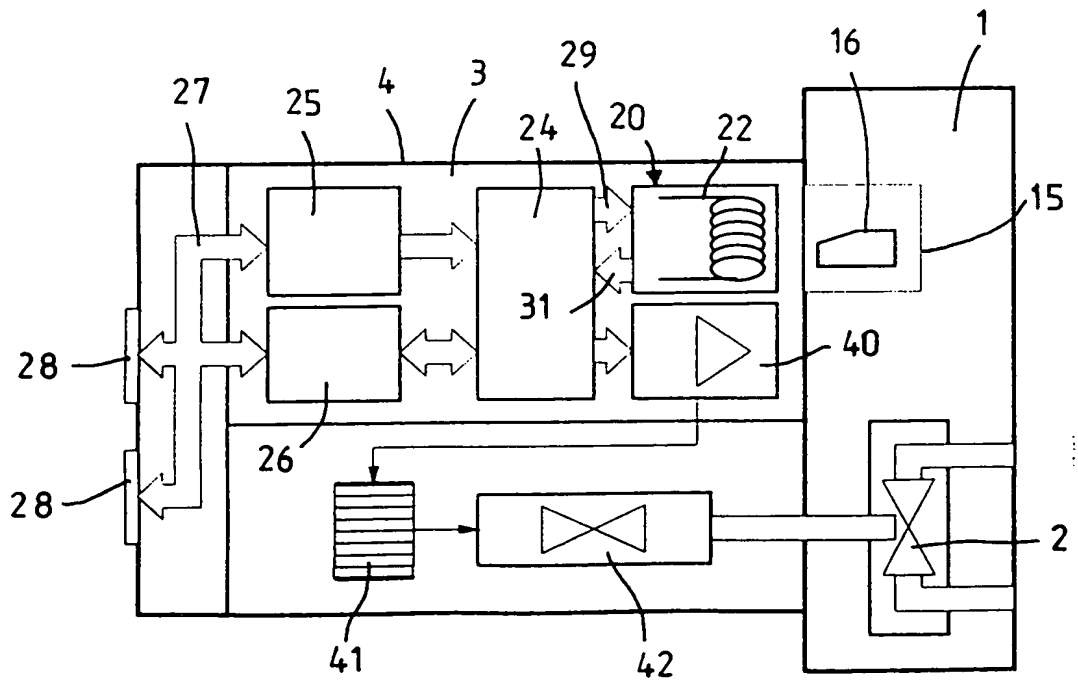


FIG 3